



(19) **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

(12) **Patentschrift**  
(10) **DE 38 32 716 C 2**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 08 B 9/02**  
F 16 L 58/02  
F 16 L 55/18

(21) Aktenzeichen: P 38 32 716.3-15  
(22) Anmeldetag: 27. 9. 88  
(43) Offenlegungstag: 5. 4. 90  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 14. 8. 91

**DE 38 32 716 C 2**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) **Patentinhaber:**

Osaka Gas Co. Ltd.; Togawa Rubber Co., Ltd.,  
Osaka, JP

(74) **Vertreter:**

Lemcke, R., Dipl.-Ing.; Brommer, H., Dipl.-Ing.  
Dr.-Ing., Pat.-Anwälte, 7500 Karlsruhe

(72) **Erfinder:**

Tsuji, Toshinori; Hosoya, Koichi; Ashida, Tatsuya;  
Tsukimoto, Fumio, Osaka, JP; Okubo, Katsuyuki,  
Sakai, Osaka, JP; Rokuhara, Tetsuo; Shinzo,  
Toshiaki, Osaka, JP

(56) **Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:**

DE 30 46 608 A1  
DE-GM 19 35 805  
US 47 00 422  
US 46 17 693  
US 34 51 090  
US 24 41 167  
US 24 41 166  
DIN-NORM 2090;

(54) **Vorrichtung zum Einführen eines Schraubenfederdrahtes in ein Rohr und zum Auskleiden der Innenwände  
eines Rohres**

**DE 38 32 716 C 2**

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Einführen eines Schraubenfederdrahtes in ein Rohr nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine derartige Vorrichtung zum Einführen eines Drahtes in ein Rohr ist beispielsweise durch die US-PS 46 17 693 bekannt. Bei dieser Vorrichtung wird ein Draht in Form einer Schraubenfeder verwandt, wobei der Draht einen kreisförmigen Querschnitt aufweist, wie in der Fig. 16 der vorliegenden Anmeldung gezeigt, auf die im Folgenden näher eingegangen wird.

Wenn der Schraubenfederdraht 43 durch das Rohr vorgeschoben oder aus dem Rohr herausgezogen wird, so entsteht eine äußere Kraft  $F$  aufgrund des Drehwiderstandes der Auskleidungskörper und des Schraubenfederdrahtes 43, und diese Kraft verdreht den Draht 43 im Abwickelsinn, so daß der Wickeldurchmesser des Drahtes 43 von  $D_3$  auf  $D_4$  zunimmt, wie in der Zeichnung dargestellt. Um diese Erscheinung zu beseitigen, kann der Drahtdurchmesser erhöht werden oder der Schraubenfederdraht 43 kann aus einem festeren Material hergestellt werden, damit er stabiler wird. Dann wird aber der Draht 43 weniger flexibel, was das Einführen des Drahtes in das Rohr erschwert, da in der Regel abgebogene Rohrstücke zu überwinden sind. Wird andererseits die Flexibilität des Schraubenfederdrahtes 43 erhöht, so faltet sich der Draht 43 aufgrund der äußeren Kraft  $F$  in eine Art Zickzack-Form und kann aufgrund der zahlreichen Reibflächen im Rohr nicht mehr verdreht werden. Bei diesem Zustand kann der Draht überhaupt nicht mehr weiter in das Rohr hinein geschoben werden und neigt zu Verbiegungen und/oder zum Bruch. Dies ist ein wesentlicher Nachteil des bekannten Systems.

In der US-PS 47 00 422 wird eine ähnliche Vorrichtung beschrieben, bei der ein flexibler Schlauch in dem Federdraht angeordnet ist. Damit ist die vorbeschriebene Vorrichtung zur Auskleidung der Innenwände eines Rohres geeignet. Dabei stellen sich aber ebenfalls die vorgenannten Unzulänglichkeiten ein.

Aus der DIN 2090 sind zwar unterschiedlichste Querschnittsformen von Schraubenfederdrähten bekannt. Diese Druckschrift hat aber nichts mit dem Einbringen eines Drahtes in ein Rohr und den daraus resultierenden, speziellen Anforderungen zu tun, sondern sie beschreibt Schraubendruckfedern für Sonderkonstruktionen, bei denen die Federn besonderen Bedingungen hinsichtlich des einzunehmenden Raumes unterliegen.

Für die Auskleidungen von Rohren ist es schließlich aus der DE-OS 30 46 608 bekannt, mehrere Auskleidungskörper hintereinander anzuordnen und sie dann durch ein mit Auskleidungsmaterial gefülltes Rohr zu ziehen. Aber in dieser Schrift sind die einzelnen Auskleidungskörper auf einer starren Stange montiert; die sich nicht eignet für die Auskleidung bei stark gebogenen, komplizierten Rohren.

Im Hinblick auf den vorbeschriebenen Stand der Technik besteht die wesentliche Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, eine Vorrichtung zum Einführen eines Schraubenfederdrahtes in ein Rohr anzugeben, mit dem ein flexibler Schraubenfederdraht unter Rotation zuverlässig in das Rohr eingeführt werden kann, ohne daß die Gefahr unzulässiger Verformungen und/oder eines Bruches des Drahtes besteht.

Ein anderes Ziel der Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung zur Auskleidung der Innenwände eines Rohres anzugeben, mit dem sich ein Rohr auch dann

noch leicht und zuverlässig auskleiden läßt, wenn es zahlreiche Biegungen aufweist und wobei das Auskleidungsmaterial unter hohem Druck in das Rohr hineingebracht werden kann, ohne Gefahr einer Drahtverformung und/oder eines Drahtbruches und insbesondere ohne daß der Schlauch für die Zufuhr des Auskleidungsmaterials blockiert wird.

Zur Lösung der erstgenannten Aufgabe ist bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Einführen eines Schraubenfederdrahtes in ein Rohr der Schraubenfederdraht aus einem Draht mit einem viereckigen Querschnitt gebildet, dessen spezielle Form sich aus dem kennzeichnenden Teil des ersten Anspruchs ergibt.

Die Anmelderin hat zahlreiche Versuche durchgeführt, um einen Schraubenfederdraht zu finden, der eine niedrige Zusammendrückungs-Dehnungskonstante, eine große Torsionsfederkonstante und eine geringe Biegebeanspruchung des Materials aufweist, wobei der Schraubenfederdraht einerseits genügend Flexibilität und andererseits ausgezeichnete Drehmoment-Übertragungseigenschaften aufweist, so daß er durch ein Rohr mit vielen Abbiegungen hindurchgebracht werden kann, ohne daß er sich unzulässig verformt und/oder bricht, im Endeffekt also steckenbleibt. Diese Untersuchungen haben ausgezeichnete Ergebnisse gebracht, wenn der Schraubenfederdraht — wie oben angegeben — aus einem Drahtmaterial mit einem Querschnitt geformt wird, derart, daß dessen Widerstandsmoment gegenüber einer in Querrichtung auf den Schraubenfederdraht einwirkenden Biegekraft größer ist als gegenüber einer in Längsrichtung einwirkenden Biegekraft.

Bei diesen Untersuchungen war die vorbekannte Vorrichtung nur in der Lage, einen Draht durch ein Rohr durchzuführen, das nur zwei abgebogene Stellen hatte, wogegen das Verfahren mit dem erfindungsgemäß ausgebildeten Schraubenfederdraht noch funktionierte, wenn das Rohr 8 abgebogene Positionen aufwies.

Außerdem wurde festgestellt, daß der Draht nicht genügend Flexibilität und gleichzeitig Drehmomentübertragung bringt, wenn der Draht unterschiedliche Durchmesser und unterschiedliche Elastizitätskoeffizienten hat. Infolgedessen liefert die vorliegende Erfindung einen Schraubenfederdraht, der unter Rotation zuverlässig, leicht und schnell in ein Rohr eingeführt oder aus ihm herausgezogen werden kann, selbst wenn dieses Rohr viele abgebogene Stellen aufweist. Dabei kam es zu keinen bleibenden Verformungen und/oder zu einem Bruch des Drahtes, so daß sich die erfindungsgemäße Vorrichtung durch hohe Betriebssicherheit auszeichnet.

Im Anspruch 2 wird eine Vorrichtung zur Auskleidung der Innenwände eines Rohres beschrieben. Dabei kommen die vorgenannten günstigen Flexibilitätseigenschaften des Drahtmaterials gleichermaßen zum Tragen, weswegen die beschriebene Auskleidungsvorrichtung selbst dann geeignet ist, wenn es sich um ein kompliziertes Rohr mit vielen Abbiegungen handelt, wobei die Vorrichtung zuverlässig und wirksam ohne bleibende Verformung oder einen Bruch des Drahtes arbeitet.

Anspruch 3 richtet sich auf eine bevorzugte Ausführungsform des durch das Innere der Schraubenfederwendel laufenden Schlauches. Die verwendete Härtebezeichnung bezieht sich auf den Japanese Industrial Standard K 6301 — 1975, der größtenteils mit der DIN 53 505 korrespondiert.

Anspruch 4 betrifft eine erfindungsgemäße Weiterbildung der Auskleidungskörper.

Die Ansprüche 5 und 6 zielen auf mögliche Baufor-

men, mit denen festgestellt werden kann, ob das vordere Ende des Schraubenfederdrahtes schon im Hauptrohr ist.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1a bis 1d schematische Ansichten, wie sie bei Durchführung des Drahteinführens in ein Rohr aufeinanderfolgen;

Fig. 2 eine schematische Ansicht einer Drahteinführungsvorrichtung, wie sie bei dem Verfahren zum Einführen eines Drahtes durch ein Rohr und zur Beschichtung der Innenwände des Rohres verwendet wird;

Fig. 3 eine erklärende Ansicht eines Drahtes in Form einer Schraubenfeder, wie er erfindungsgemäß benutzt wird;

Fig. 4 eine erklärende Ansicht eines anderen erfindungsgemäß benutzten Schraubenfederdrahtes;

Fig. 5 eine erklärende Ansicht eines weiteren erfindungsgemäß benutzten Schraubenfederdrahtes;

Fig. 6 eine erklärende Ansicht von Auskleidungskörpern, wie sie erfindungsgemäß bei der Auskleidung der Innenwände eines Rohres benutzt werden;

Fig. 7 eine Vorderansicht einer Führung;

Fig. 8(a) und 8(b) die Bewegung einer sphärischen Führung durch einen abgewinkelten Rohrbereich;

Fig. 9(a) und 9(b) die Funktionen der Auskleidungskörper;

Fig. 10 eine modifizierte erfindungsgemäße Führung;

Fig. 11 den Hauptteil der modifizierten Führung von Fig. 10;

Fig. 12(a) bis 12(b) die Führung von Fig. 10 im Gebrauch;

Fig. 13 eine andere modifizierte Führung gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 14(a) und 14(b) die Führung von Fig. 13 während des Auskleidungsverfahrens;

Fig. 15 den Hauptteil der Führung von Fig. 13;

Fig. 16 einen Draht in Form einer Schraubenfeder entsprechend dem vorbekannten Stand der Technik.

#### Ausführliche Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels

Die vorliegende Erfindung wird weiter erläutert bei einem Verfahren zum Durchziehen eines Drahtes durch ein Rohr, bei einem Verfahren zum Auskleiden der Innenwände eines Rohres und bei einer Vorrichtung, mit der der Draht durch ein Rohr durchgezogen wird.

Zunächst wird das Verfahren zum Auskleiden der Innenwände eines Rohres beschrieben, das durchgeführt wird, während ein Draht durch das Rohr hindurchgeführt wird.

In Fig. 1(a) hat eine unterirdisch verlegte Hauptleitung 1 zur Lieferung von Stadtgas eine Anschlußleitung 2, die, wie bei 2a angedeutet, oberirdisch verläuft; dieser Bereich 2a wird geöffnet, d. h., die Anschlußleitung 2, die als Meßleitung fungiert, wird geöffnet, indem ein Gaszähler des Kunden und ein Gashahn abmontiert werden.

Unter Bezugnahme auf Fig. 2 wird ein Draht-Führungsapparat A zu der Arbeitsstelle gebracht, wobei der Apparat einen Draht 3 in Form einer Schraubenfeder mit drei Auskleidungskörpern 6a, 6b und 6c aufweist, die am vorderen Ende der Schraubenfeder befestigt sind, außerdem einen Schlauch 7, der sich durch den Schraubenfeder-Draht 3 hindurch erstreckt und der zum Aufspritzen eines flüssigen Beschichtungsmaterials dient. Außerdem enthält der Apparat A eine Lagertrommel 4 für den Vorschub und für die Aufnahme des Drahtes 3

und des Schlauches 7, während der Draht 3 und der Schlauch 7 rotieren. Der Schlauch 7 ist mit einer Quelle 11 für das Beschichtungsmaterial verbunden. Später wird dieser Drahtführungsapparat A noch genauer beschrieben.

Wie in Fig. 1(b) gezeigt, wird ein Wassersyphon 10 mit dem Bereich 2a des Anschlußrohres 2 oberirdisch angeschlossen. Die Auskleidungskörper 6a, 6b und 6c des zum Apparat A laufenden Drahtes werden in das Anschlußrohr 2 eingeführt, wobei der Schraubenfederdraht 3 und der Schlauch 7 durch den Wassersyphon 10 hindurchlaufen. Der Draht 3 wird, während er verdreht wird, weiter vorgeschoben, um die Auskleidungskörper 6a, 6b und 6c drehend voranzubringen, und zwar in die Nähe, wo das Anschlußrohr 2 an die Hauptleitung 1 angeschlossen ist.

Währenddessen entsteht, wie Fig. 3 zeigt, eine äußere Kraft F aus dem Drehwiderstand der Auskleidungskörper 6a, 6b und 6c, und dadurch verdreht sich der Draht 3 im Abwickelsinn, so daß der Durchmesser der Schraubenfeder des Drahtes 3 von  $D_1$  auf  $D_2$  zunimmt. Diese Drehung verleiht dem Draht 3 eine Antriebskraft in Vorschubrichtung an denjenigen Stellen, wo der Draht 3 am Anschlußrohr 2 anliegt oder gebremst wird.

Der Schraubenfederdraht 3 besteht aus einem Drahtmaterial mit rechteckigem Querschnitt mit einer Länge  $l_1$  in Längsrichtung und einer Länge  $l_2$  in Radialrichtung der Schraubenfeder, wobei beide Längen in folgender Beziehung stehen:

$$l_1 \text{ kleiner } l_2 \text{ kleiner } 3 l_1.$$

Diese Konfiguration erlaubt es der Schraubenfeder 3, sanft durch Biegungen des Anschlußrohres 2 hindurchzutreten und verhindert eine unzulässige Deformierung und/oder einen Bruch des Drahtes 3.

Danach wird, wie in Fig. 1(c) gezeigt, der Schraubenfederdraht 3 und die Auskleidungskörper 6a, 6b und 6c zum Stillstand gebracht. In diesem Zustand wird das flüssige Auskleidungsmaterial in geeigneter Menge durch den Schlauch 7 hindurch in das Anschlußrohr 2 hineingespritzt, wie dies durch das Bezugszeichen 12 angedeutet ist.

Danach werden, wie in Fig. 1(d) gezeigt, der Schraubenfederdraht 3 und die Auskleidungskörper 6a, 6b und 6c wieder herausgezogen, wobei sowohl der Schraubenfederdraht 3 als auch die Auskleidungskörper 6a, 6b und 6c in umgekehrter Drehrichtung verdreht werden, also umgekehrt wie beim Einführen in das Anschlußrohr 2. In der Zwischenzeit geht die Versorgung des Auskleidungsmaterials 12 durch den Schlauch 7 weiter, so daß die Auskleidungskörper 6a, 6b und 6c bei ihrem Herausziehen das Auskleidungsmaterial 12 beiseite schieben und gleichmäßig über den Innenwänden des Anschlußrohres 2 verteilen.

In diesem Zustand wirkt die aus der Rotation des Drahtes 3 resultierende Antriebskraft im Sinne eines Zusammenziehens der Schraubenfeder, wo immer die Schraubenfeder 3 in Anlage oder in Eingriff mit dem Anschlußrohr 2 kommt.

Das Anschlußrohr 2 wird auf diese Seite innen über seine gesamte Länge und über seinen gesamten Umfang beschichtet.

Danach wird der Wassersyphon 10 von dem Anschlußrohr 2 gelöst, damit das Anschlußrohr die Versorgung mit Stadtgas wieder aufnehmen kann.

Die äußere Kraft zur Rotation des Schraubenfederdrahtes 3 kann beispielsweise durch folgende Methoden

erzeugt werden:

1. durch Rotation der Lagertrommel 4 in entgegengesetzten Richtungen,
2. durch Rotation des Schraubenfederdrahtes 3 in entgegengesetzten Richtungen, indem er in einem Futter oder dergleichen eingespannt wird, oder
3. durch entgegengesetzt gerichtetes Rotieren einer Führung, die dazu geeignet ist, den Schraubenfederdraht 3 zu führen, wenn er von der Lagertrommel 4 abgezogen wird.

Selbstverständlich kann eine derartige äußere Kraft auch durch verschiedene andere Methoden erzeugt werden.

Ebenso können die notwendigen äußeren Kräfte zum Vorschieben und Zurückziehen des Schraubenfederdrahtes 3 durch unterschiedliche Verfahren erzeugt werden, etwa indem Rollen oder Traktoren, die in Druckkontakt mit dem Draht 3 stehen, in unterschiedlichen Richtungen verdreht werden.

Das Drahtmaterial, das den Schraubenfederdraht 3 bildet, hat im allgemeinen einen rechtwinkligen oder trapezförmigen Querschnitt. Jedoch kann das Drahtmaterial auch jede andere Querschnittsform aufweisen, solange das geometrische Trägheitsmoment mit Rücksicht auf eine entgegengesetzt wirkende Biegekraft auf die Schraubenfeder größer ist als das geometrische Trägheitsmoment bei einer in Längsrichtung wirkenden Biegekraft. Wo der Querschnitt trapezförmig ist, wie in Fig. 4 dargestellt, empfiehlt es sich jedoch, daß seine Basis eine Länge  $l_3$  an der Innenseite der Schraubenfeder aufweist und in folgender Beziehung mit der Höhe  $l_4$  steht:

$$l_3 \text{ kleiner } l_4 \text{ kleiner } 3 l_3.$$

Der in der vorliegenden Erfindung benutzte Drahtführungsapparat A hat eine Konstruktion entsprechend der Gesamtdarstellung in Fig. 2.

Dieser Apparat enthält einen Stand 27 mit feststellbaren Laufrollen 26. Der Stand 27 trägt die Lagertrommel 4, die drehbar gelagert ist auf einer vertikalen Achse  $P_1$  durch eine rohrförmige Nabe 28 und ein Lager 29, so daß sie den Schraubenfederdraht fortlaufend in einer Bahn aufnehmen kann.

Die Nabe 28 enthält ein Drehgelenk, dessen unteres Ende mit der Quelle 11 für das Auskleidungsmaterial verbunden ist, und zwar über einen Zuführschlauch 30a für die Hauptkomponente und einen Zuführschlauch 30b für einen Wirkstoff, insbesondere einen Härter. Die Hauptkomponente und die Härterkomponente werden in einem Mischer, insbesondere einem in der Lagertrommel 4 eingebauten statischen Mischer vermischt.

Außerdem enthält der Apparat A ein Führungsrohr 31 zur Führung des von der Lagertrommel 4 abgezogenen Schraubenfederdrahtes 3. Das Führungsrohr 31 hat eine geschwungene Form mit einem ersten Ende 31a zur Drahtaufnahme am Umfang der Lagertrommel 4 und mit einem zweiten Ende 31b, das in etwa koaxial zur Vertikalachse  $P_1$ , auf der die Trommel 4 rotiert, angeordnet ist. In diesem Beispiel sind die Trommel 4 und die Führung 31 separat geformt und unabhängig voneinander drehbar. Diese Anordnung erlaubt es dem Schraubenfederdraht, problemlos ausgegeben und wieder aufgewickelt zu werden.

Der Stand 27 trägt außerdem ein Deck 32, das seinerseits einen Elektromotor M trägt, der als Antrieb dient.

Der Elektromotor M treibt eine mit ihm verbundene Riemenscheibe, die ihrerseits über einen Transmissionsriemen 33 eine mit dem Führungsrohr 31 verbundene Scheibe antreibt. Somit treibt der Elektromotor M das Führungsrohr 31 mit einer geeigneten Drehgeschwindigkeit, beispielsweise 200 U/min.

Oberhalb des Decks 32 ist eine Schiebe-Ziehvorrichtung 34 auf der Drehachse P der Trommel 4 montiert, um die äußeren Kräfte auf den Schraubenfederdraht 3 zu übertragen, damit der Draht 3 in das Rohr 2 hineingeschoben oder aus ihm herausgezogen werden kann. Die Schiebe-Ziehvorrichtung 34 ist ortsfest und bildet ein Innengewinde zur Aufnahme des Schraubenfederdrahtes 3. Wenn der Draht 3 in das Rohr 2 eingeführt oder aus ihm herausgezogen werden soll, so verleiht die Rotation des Führungsrohres 31 dem Draht 3 seine Antriebskraft.

Das Material für den Schraubenfederdraht 3 kann geeignet ausgewählt werden, beispielsweise aus Werkstoffen mit Eigenschaften ähnlich denen von Hartstahldraht und Pianodraht. Der Querschnitt des Drahtes, der innere und äußere Durchmesser der Schraubenfeder sowie ihre Gewindesteigung können ebenso in Anpassung an die Rohrgröße und die zu überwindenden Rohrbiegungen ausgewählt werden.

Verschiedene Arten von Auskleidungskörpern, Reinigungsvorrichtungen für die Rohrrinnenwand oder von Überwachungsinstrumenten können an dem vorderen Ende des Drahtes 3 angebracht werden.

Das Verfahren zum Durchführen eines Drahtes durch ein Rohr entsprechend der vorliegenden Erfindung kann auch benutzt werden, um die Rohrlänge zu messen.

Die Auskleidungskörper können in vielfacher Weise bezüglich des Materials der Form, der Struktur, der Anzahl und der Größe variiert werden. Das Auskleidungsmaterial kann aus einem Zwei-Komponenten-Typ, einem kalt aushärtenden Typ, naß härtendem Typ oder verschiedenen anderen Systemen bestehen.

Die Hauptleitung 1 und das Anschlußrohr 2 können beispielsweise Erdgasleitungen oder Stadtwasserleitungen sein. Die vorliegende Erfindung ist somit bei verschiedenen Arten von Rohren verwendbar. Das Rohr 2 kann ebenfalls beliebig aufgebaut sein, es kann eingebaut oder freiliegend sein.

Wie aus Fig. 5 ersichtlich, hat der Schlauch 7 einen zweilagigen Aufbau mit einer Innenschicht 7a aus einem Material mit einer Härte nicht über JIS(A)Hs 80°, wie Weich-PVC, und einer schützenden äußeren Lage 7b aus einem Material mit einer prozentualen Längenänderung nicht unter 10%, wie Stapel-Vinylon. Diese Konstruktion beeinträchtigt die Flexibilität des Schraubenfederdrahtes 3 nicht, verhindert die Bildung von Knicken oder Schleifen des Schlauches 7 infolge der Drehung des Schraubenfederdrahtes 3 und gestattet die Lieferung des Auskleidungsmaterials durch den Schlauch 7 unter hohem Druck. Das Verhältnis zwischen Innendurchmesser und Wandstärke des Schlauches 7 sollte vorzugsweise bei 1,5/1 bis 7,0/1 liegen.

Die Auskleidungskörper können wie in Fig. 6 dargestellt ausgebildet sein. Insbesondere ist am vorderen Ende des Schraubenfederdrahtes 3 eine kugelförmige Führung 61 befestigt, gefolgt von einem Endbearbeitungskörper 62, der einen größeren Durchmesser aufweist als die Führung 61. Der Endbearbeitungskörper 62 ist gefolgt von zwei vorbereitenden Auskleidungskörpern 63. Wie aus Fig. 6 und 7 ersichtlich, stehen vom vorderen Ende der kugelförmigen Führung 61 zwei ge-

bogene Metalldrähte 8 in Vorderansicht gesehen im wesentlichen kreuzförmig vor, deren jeder an seinen einander gegenüberliegenden Enden mit dem Vorderende der Führung 61 verbunden ist, um der Führung 61 einen glatten und sicheren Durchtritt durch gebogene Abschnitte des Rohres zu ermöglichen.

Wird der Schraubenfederdraht 3, wie in Fig. 8(a) dargestellt, durch das Rohr 2 vorgeschoben, überklettern die Metalldrähte 8 einen stufenförmigen Abschnitt 14 und leiten die kugelförmige Führung 61 so, daß sie glatt und ohne Kollision den stufenförmigen Abschnitt 14 überwindet. Wird der Schraubenfederdraht 3, wie in Fig. 8(b) dargestellt, aus dem Rohr 2 gezogen, berühren die Metalldrähte 8 das Rohr 2, wodurch eine Richtung bestimmt wird, in der der Schraubenfederdraht 3 die kugelförmige Führung 61 zieht, so daß die kugelförmige Führung 61 glatt durch den gebogenen Abschnitt des Rohrs 2 hindurch tritt, ohne darin hängen zu bleiben.

Diese einfache Konstruktion mit einer Mehrzahl von an der kugelförmigen Führung 61 befestigten Drähten garantiert ein ausgezeichnetes Funktionieren der Drahtführung an gebogenen Abschnitten des Rohres.

Die kugelförmige Führung 61 kann mit dem Schraubenfederdraht 3 mitdrehbar sein, wenn der Draht 3 aus dem Rohr gezogen wird.

Die Metalldrähte 8 können jeweils aus verseiletem oder massivem Draht aus Eisen, Messing oder rostfreiem Stahl bestehen oder ein Draht aus irgendeinem anderen geeigneten Material sein. Drei oder mehr Metalldrähte 8 können anstelle von zwei Drähten Verwendung finden. Darüber hinaus können die Metalldrähte 8 halbkreisförmig oder auf ein anderes geeignetes Format gebogen sein.

Gemäß den Fig. 6 und 9 sind die beiden vorbereitenden Auskleidungskörper 63 mit dem Schraubenfederdraht 3 fest verbunden, während der Endbearbeitungskörper 62 auf dem Draht 3 verschiebbar ist zwischen der kugelförmigen Führung 61 und einem der vorbereitenden Auskleidungskörper 63, die längs dem Draht 3 an bestimmten Positionen fest angebracht sind.

Wird der Schraubenfederdraht 3 in das Rohr vorgeschoben, so nähert sich der Endbearbeitungskörper 62 dem vorbereitenden Auskleidungskörper 63, wie dies in Fig. 9(a) dargestellt ist. In dieser Position gestattet es der Endbearbeitungskörper 62 der kugelförmigen Führung 61, mit Leichtigkeit durch einen gebogenen Bereich des Rohres hindurchzutreten vermöge der Biegung des Drahtes 3, die zwischen dem Endbearbeitungskörper 62 und der kugelförmigen Führung 61 auftritt.

Mehr im einzelnen hat der Schraubenfederdraht 3 in diesem Zustand eine ausreichende Länge zwischen der kugelförmigen Führung 61 und dem Endbearbeitungskörper 62, um seine Abbiegung zu erleichtern. Auf diese Weise können beim Einschieben des Schraubenfederdrahtes 3 in das Rohr der Endbearbeitungskörper 62 und die vorbereitenden Auskleidungskörper 63 glatt und sicher durch den gebogenen Abschnitt des Rohres treten dank der Führungsfunktion der kugelförmigen Führung 61.

Wird der Schraubenfederdraht 3 aus dem Rohr gezogen, nähert sich der Endbearbeitungskörper 62 der kugelförmigen Führung 61, um die Führung 61 in einer Position außerhalb eines Kontaktes mit dem am Rohr angebrachten Auskleidungsmaterial zu halten. Auf diese Weise wird das Innere des Rohres einer ausgezeichneten Auskleidungsbehandlung unterzogen.

Wird mehr ins einzelne gehend das Auskleidungsmaterial 12 auf den Innenwänden des Rohres 2 durch die

vom Schraubenfederdraht 3 gezogenen vorbereitenden Auskleidungskörper 63 und den Endbearbeitungskörper 62 angebracht, so rutscht der Endbearbeitungskörper 62 neben die kugelförmige Führung 61. Als Folge davon ist die Führung 61 positionsmäßig auf die Mitte des Rohres 2 durch die Einwirkung des Endbearbeitungskörpers 62 eingeschränkt, der einen größeren Durchmesser als die Führung 61 aufweist. Es besteht also nur eine äußerst geringe Möglichkeit für die kugelförmige Führung 61, in Kontakt mit dem Auskleidungsmaterial zu kommen, das durch den Endbearbeitungskörper 62 auf die Innenwände des Rohres aufgebracht wurde. Auf diese Weise werden die Innenwände des Rohres in ausgezeichneter Weise bei kaum irgendeiner schädlichen Auswirkung durch die kugelförmige Führung 61 ausgekleidet.

Zum Abfühlen der Ankunft der kugelförmigen Führung 61 bei der Hauptleitung 1 können Mittel vorgesehen sein. Wie in den Fig. 10 und 11 dargestellt, ist ein Schrumpfschlauch 17 aus einem Isoliermaterial am Vorderende des aus einem elektrisch leitfähigen Material bestehenden Schraubenfederdrahtes 3 befestigt, um die kugelförmige Führung 61 elektrisch zu isolieren, die aus einem leitfähigen Material wie z.B. Messing besteht. Die kugelförmige Führung 61 ist mit dem Schraubenfederdraht 3 durch eine Schraube 19a verbunden. Ein Elektrodraht 20, der mit einer Isolierhülle 20a versehen ist, erstreckt sich durch den Schlauch 7 und ist mit der kugelförmigen Führung 61 durch eine Schraube 19b verbunden. Der Schraubenfederdraht 3 und der Elektrodraht 20 sind mit einer Gleichstromquelle 22 verbunden. Einer der Drähte 3 und 20 dient als positive Elektrode C und der andere als negative Elektrode D, um mit dem Anschlußrohr 2 in Kontakt zu treten, durch das das Stadtgas geliefert wird. Es versteht sich von selbst, daß die Gleichstromquelle 22 auch durch eine Wechselstromquelle ersetzt werden kann.

Die kugelförmige Führung 61 enthält einen Magnet 23, um die Führung 61 wirklich in Kontakt mit dem Anschlußrohr 2 zu bringen, wenn sich dieses in vertikaler Richtung erstreckt.

Folglich werden der Schraubenfederdraht 3 und die kugelförmige Führung 61, die als Elektroden C und D wirken, in Kontakt mit dem Anschlußrohr 2 gebracht, wenn sie in das aus Metall bestehende Rohr 2 der Stadtgasversorgung eingeschoben werden. Als Ergebnis ist ein elektrischer Kreis gebildet, der das Versorgungsrohr 2 und die Elektroden C und D einschließt.

Der auf diese Weise gebildete elektrische Kreis schließt außerdem ein Ortungsgerät 25 zur Feststellung ein, ob die kugelförmige Führung 61, die als Elektrode C wirkt, das Anschlußrohr 2 berührt oder nicht. Ist das Ortungsgerät über eine vorherbestimmte Zeit von etwa 3 Sekunden nicht mit Strom versorgt, so wird die Ankunft der kugelförmigen Führung 61 an der Hauptleitung durch einen Summer und/oder eine Lampe angezeigt. Mithin hat die Einrichtung zur Innenauskleidung des Rohres 2 gleichzeitig eine Funktion als Längenmesser für ein Rohr.

Erreicht also insbesondere die kugelförmige Führung 61 die einen großen Durchmesser aufweisende Hauptleitung nach Vorschub durch das mit einem kleinen Durchmesser versehene Anschlußrohr 2, so befindet sich die kugelförmige Führung 1 außer Kontakt mit den Rohren 1 und 2, wie dies in Fig. 12(c) dargestellt ist. Diese Stellung wird durch das Ortungsgerät 25 abgefühlt, woraufhin der Vorschub des Schraubenfederdrahtes in das Rohr gestoppt wird und, wenn erforderlich,

der Draht 3 um einen geeigneten Betrag herausgezogen wird. Danach wird die Einführung des Auskleidungsmaterials durch den Schlauch 7 begonnen, um das Anschlußrohr 2 über seine ganze Länge zuverlässig auszukleiden, ohne daß das Auskleidungsmaterial in die Hauptleitung 1 fließen kann.

Die Mittel zur Isolierung zwischen kugelförmiger Führung 61 und Schraubenfederdraht 3 können auf vielen Wegen variiert werden, die hierin als Isolator 24 ihren Ausdruck finden.

Die spezielle Konstruktion und das Material der kugelförmigen Führung 61 können in geeigneter Weise variiert werden. Beispielsweise kann die Führung 61 ohne die Metalldrähte 8 ausgebildet sein.

Der Endbearbeitungskörper 62 und die vorbereitenden Auskleidungskörper 63 können im Hinblick auf Gestalt, Material, Struktur, Zahl, Format etc. in geeigneter Weise variiert werden. Diese Auskleidungskörper 62 und 63 brauchen nicht mit dem Schraubenfederdraht 3 drehbar zu sein. Es ist zweckentsprechend, wenn die Auskleidungskörper 62 und 63 der kugelförmigen Führung 61 benachbart angeordnet sind.

Der Elektrodraht 20 kann im Hinblick auf seine Verbindung und seine Anordnung beliebig variiert werden. Beispielsweise kann der Elektrodraht 20 sich durch einen Abstand zwischen dem Schraubenfederdraht 3 und dem Schlauch 7 erstrecken.

Das Ortungsgerät 25 kann verschiedene spezielle Konstruktionen und Ortungsmethoden anwenden. Beispielsweise kann ein gewöhnlicher Windmesser oder ein elektrisches Widerstandsmeßgerät dafür verwendet werden.

Die folgende Konstruktion kann angewendet werden, um Schwierigkeiten am Vorderende des im Vorschub befindlichen Drahtes zu ermitteln, damit auf diese Weise aktiv ein Bruch des Vorderendes des Drahtes verhindert wird:

Wie in den Fig. 13 bis 15 dargestellt, weist diese Konstruktion einen Schraubenfederdraht 3 auf, der einen Hauptteil 3a und einen vorderen Endteil 3b umfaßt, welcher aus dünneren und flexibleren Drähten besteht als der Hauptteil 3a. Der vordere Endteil 3b nimmt in seiner Dicke stufenförmig ab, um fortschreitend zu seinem äußeren Ende hin bezüglich der Flexibilität zuzunehmen. Darüber hinaus ist der vordere Endteil 3b des Drahtes mit einer Ganghöhe gewandelt, die seine Dicke übersteigt. Auf diese Weise erleichtert die Flexibilität des vorderen Endteils 3b die Passage der kugelförmigen Führung 61 durch gebogene Abschnitte des Rohres, wenn der Schraubenfederdraht 3 durch das Rohr geschoben wird. Sollte die kugelförmige Führung 61 im Rohr hängenbleiben, dann würde der vordere Endteil 3b des Drahtes sich unter Druck verbiegen.

Eine Mehrzahl gelochter Kugeln aus isolierendem Material wie Kunstharz, Gummi oder Holz sind dicht aneinander über den Abschnitt des vorderen Endteils 3b des Schraubenfederdrahtes 3 angeordnet, der zwischen den beiden Auskleidungskörpern 63 liegt. Ein erster elektrischer Kontakt 65a ist befestigt und elektrisch verbunden mit einem feststehenden Element 66, das in einem der Auskleidungskörper 63 angeordnet ist, während ein zweiter elektrischer Kontakt 65b an der Kugel 64 befestigt ist, die neben diesem Auskleidungskörper 63 sitzt. Das feststehende Element 66 und die Kugel 64 halten den ersten und zweiten elektrischen Kontakt 65a und 65b im wesentlichen im Zentrum bezüglich des Wendeldurchmessers des vorderen Endteils 3b auch dann, wenn sich letzteres verbiegt.

Mit anderen Worten liegen die beiden elektrischen Kontakte 65a und 65b so einander gegenüber, daß, wenn die kugelförmige Führung 61 am Rohr hängenbleibt und nicht mehr in der Lage ist, weiter voranzukommen beim Vorschub des Schraubenfederdrahtes durch das Rohr, die Verbiegung des vorderen Endteils 3b des Drahtes unter Druck die Kontakte 65a und 65b gegeneinander drückt.

Darüber hinaus streckt sich ein äußerer Teil des vorderen Endteils 3b, und es schrumpft ein innerer Teil dieses Endteils, wenn das vordere Endteil 3b sich biegt. Das vordere Endteil 3b des Drahtes bleibt ohne Berührung mit dem ersten und dem zweiten elektrischen Kontakt 65a und 65b, die im wesentlichen zentral zum Wendeldurchmesser des vorderen Endteils 3b angeordnet sind.

Ein elektrischer Draht 20 ist mit einem unmittelbaren Ende des Hauptteils 3a des Drahtes verbunden, der über das vordere Endteil 3b elektrisch mit dem feststehenden Element 66 verbindbar ist. Ein anderer elektrischer Draht 20, der durch eine isolierende Hülle umgeben ist, ist ebenso mit dem zweiten elektrischen Kontakt 65b verbunden und erstreckt sich durch das Innere des Schraubenfederdrahtes 3 und aus dessen unmittelbarem Ende heraus. Die beiden elektrischen Drähte 20 sind mit einem elektrischen Drehkontakt 67 verbunden, der seinerseits mit einem Ortungsgerät 25 verbunden ist. Das Ortungsgerät 25 ermittelt folglich, ob erster und zweiter elektrischer Kontakt 65a und 65b gegenseitige Berührung haben oder nicht, ob nämlich die kugelförmige Führung 61 im Rohr hängenbleibt oder nicht.

Die Vorrichtung zum Vorschub des sich in Drehung befindenden Schraubenfederdrahtes 3 in das Rohr und zum Zurückziehen dieses Drahtes aus dem Rohr kann in geeigneter Weise variiert werden. Beispielsweise kann der Schraubenfederdraht 3 in entgegengesetzte Richtungen oder in einer Richtung gedreht werden durch Drehung der Lagertrommel 4, eines Spannfutters oder dergleichen, und er kann vorgeschoben und zurückgezogen werden durch eine Innengewindemutter, Rollen oder Traktoren, die sich in Eingriff mit dem Schraubenfederdraht 3 befinden.

Die Vorrichtung zur Erleichterung der Biegung des vorderen Endteils 3b des Drahtes im Vergleich mit dem Hauptteil 3a des Drahtes kann in geeigneter Weise variiert werden. Beispielsweise können die beiden Drahtteile 3a und 3b aus unterschiedlichem Material bestehen, oder aber es kann der vordere Endteil 3b gleichförmig über seine gesamte Länge ausgebildet sein.

Die Vorrichtung zum Abfühlen der Biegung unter Druck des vorderen Endteiles 3b des Drahtes kann in geeigneter Weise geändert werden. Beispielsweise kann diese Vorrichtung einen Annäherungsschalter aufweisen, der zur Distanzmessung in der Lage ist, einen Annäherungsschalter, der einschaltet, wenn ein Abstand zu einem gemessenen Objekt unterhalb eines Referenzabstandes liegt, oder einen Entfernungsmesser zur Messung des Abstandes mittels Laser oder Ultraschallwellen. Diese Möglichkeiten sind zusammengefaßt bezeichnet als Sensoren 65a und 65b.

Die Sensoren 65a und 65b können an verschiedenen Stellen entlang des vorderen Endteiles 3b des Drahtes angeordnet sein, beispielsweise zwischen der kugelförmigen Führung 61 und dem Endbearbeitungskörper 62 oder zwischen benachbarten Kugeln 64.

Die Einrichtung, um die Sensoren 65a und 65b im wesentlichen zentral zum Wendeldurchmesser des vorderen Endteils 3b des Drahtes zu halten, kann einen



Gummischlauch, eine gelochte elastische Stange oder dergleichen enthalten. Diese Einrichtungen sind zusammengefaßt hier bezeichnet als Sensorhaltemittel 64 und 66.

Das mit dem Draht oder den Drähten 20 verbundene Ortungsgerät 25, welches die Information der Sensoren 65a und 65b überträgt, kann in geeigneter Weise entsprechend dem Typ der Sensoren 65a und 65b ausgewählt sein und kann an der Arbeitsstelle angeschlossen sein.

Verschiedene Arten für den Auskleidungskörper, die Einrichtung zur Reinigung des Rohrinernen oder des Überwachungsinstruments können mit dem Vorderende des Schraubenfederdrahtes 3 verbunden sein.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Einführen eines Schraubenfederdrahtes (3) in ein Rohr (2), bei Verwendung des Schraubenfederdrahtes (3) in einer Durchmesser vergrößernden Richtung und zum Zurückziehen des Schraubenfederdrahtes (3) aus dem Rohr (2) in einer Durchmesser verringernden Richtung, wobei eine Antriebskraft, die aus der Verdrehung des Schraubenfederdrahtes (3) resultiert, in den Schraubenfederdraht (3) in den Bewegungsrichtungen desselben eingeleitet wird, und zwar in denjenigen Positionen, wo der Schraubenfederdraht (3) von dem Rohr (2) festgehalten wird, dadurch gekennzeichnet,

daß der Draht eine viereckige Querschnittsform aufweist mit einer Länge  $l_1$  ( $l_3$ ) in Längsrichtung des Schraubenfederdrahtes (3) und eine Länge  $l_2$  ( $l_4$ ) in Querrichtung hierzu und diese Längen in folgender Beziehung stehen:

$$l_1 (l_3) < l_2 (l_4) < 3 \times l_1 (l_3).$$

2. Vorrichtung zum Einführen eines Schraubenfederdrahtes (3) in ein Rohr (2), bei Verdrehung des Schraubenfederdrahtes (3) in einer Durchmesser vergrößernden Richtung und zum Zurückziehen des Schraubenfederdrahtes (3) aus dem Rohr (2) in einer Durchmesser verringernden Richtung, wobei eine Antriebskraft, die aus der Verdrehung des Schraubenfederdrahtes (3) resultiert, in den Schraubenfederdraht (3) in den Bewegungsrichtungen desselben eingeleitet wird, und zwar in denjenigen Positionen, wo der Schraubenfederdraht (3) von dem Rohr (2) festgehalten wird, dadurch gekennzeichnet, daß zum Auskleiden der Innenwände eines Rohres (2) sich durch den Schraubenfederdraht (3) ein Schlauch (7) erstreckt und Auskleidungskörper (6, 62, 63) an dem Schraubenfederdraht (3) angeordnet sind, wobei der Schraubenfederdraht (3) aus einem Draht mit einer solchen Querschnittsform geformt ist, daß sein Widerstandsmoment bezogen auf eine in Querrichtung des Schraubenfederdrahtes (3) wirkende Biegekraft größer ist als sein Widerstandsmoment, bezogen auf eine in Längsrichtung wirkende Biegekraft.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch (7) eine zweilagige Konstruktion aufweist mit einer Innenschicht (7a) aus einem Material mit einer Härte von höchstens JIS (A) Hs 80° und einer äußeren Lage (7b) aus einem Material mit einer Reißdehnung von mindestens 10 Prozent.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Auskleidungskörper (6) einen Auskleidungs-Glättungskörper (62) und Vor-Auskleidungskörper (63) aufweisen, die vom vorderen Ende des Schraubenfederdrahtes (3) ausgehend hintereinander angeordnet sind, wobei der die Auskleidung glättende Körper (62) verschiebbar auf dem Schraubenfederdraht (3) angeordnet ist, und zwar vor den Vor-Auskleidungskörpern (63), die ihrerseits in festen Positionen hintereinander auf dem Schraubenfederdraht (3) befestigt sind.

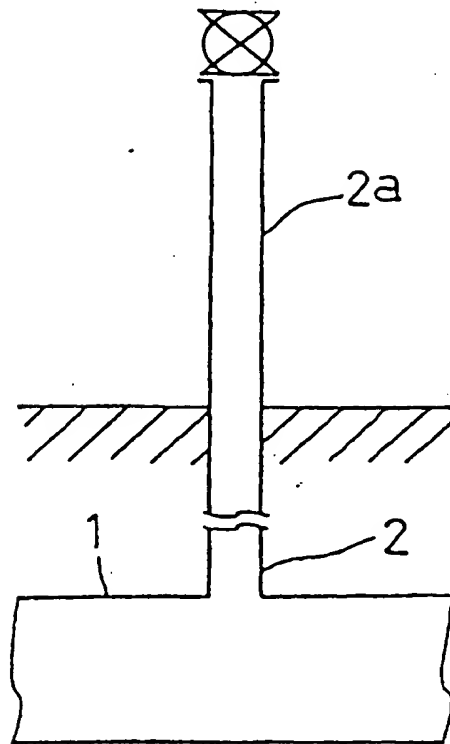
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein elektrischer Isolator (17) zwischen einem am vorderen Ende des Schraubenfederdrahtes (3) angeordnetem Führungselement (61) und dem Schraubenfederdraht (3) angeordnet ist und daß ein elektrischer Stromkreis gebildet wird, der das Führungselement (61) aus leitfähigem Material, einen mit dem Führungselement (61) verbundenen elektrischen Draht (20), den Schraubenfederdraht (3) und das aus Metall bestehende Rohr (2) umfaßt, und das Anzeigemittel (25) mit dem elektrischen Kreis verbunden ist zur Überprüfung, ob das Führungselement (61) in Kontakt mit dem Rohr (2) ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schraubenfederdraht (3) einen Hauptdrahtbereich (3a) und einen vorderen Endbereich (3b) aufweist, wobei letzterer aus einem dünneren und flexibleren Draht als der Hauptdrahtbereich (3a) geformt ist, daß der vordere Endbereich (3b) eine Schraubengangsteigung aufweist, die größer als die Drahtdicke ist, und daß das endständige Führungselement (61) mit dem vorderen Endbereich (3b) verbunden ist und der vordere Endbereich (3b) Sensoren (65a, 65b) zur Anzeige der Verbiegungsstärke bei einer Kompression des vorderen Endbereiches (3b) und außerdem Haltemittel (64, 66) aufweist, um die Sensoren (65a, 65b) im wesentlichen zentral bezüglich des Wickeldurchmessers des vorderen Endbereiches (3b) zu halten, wenn der vordere Endbereich (3b) abgebogen wird, und daß er schließlich noch elektrische Leitungen (20) aufweist, die sich über das Ende des Schraubenfederdrahtes (3) hinaus erstrecken, um die Information von den Sensoren (65a, 65b) zu übertragen.

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

(a)



(b)

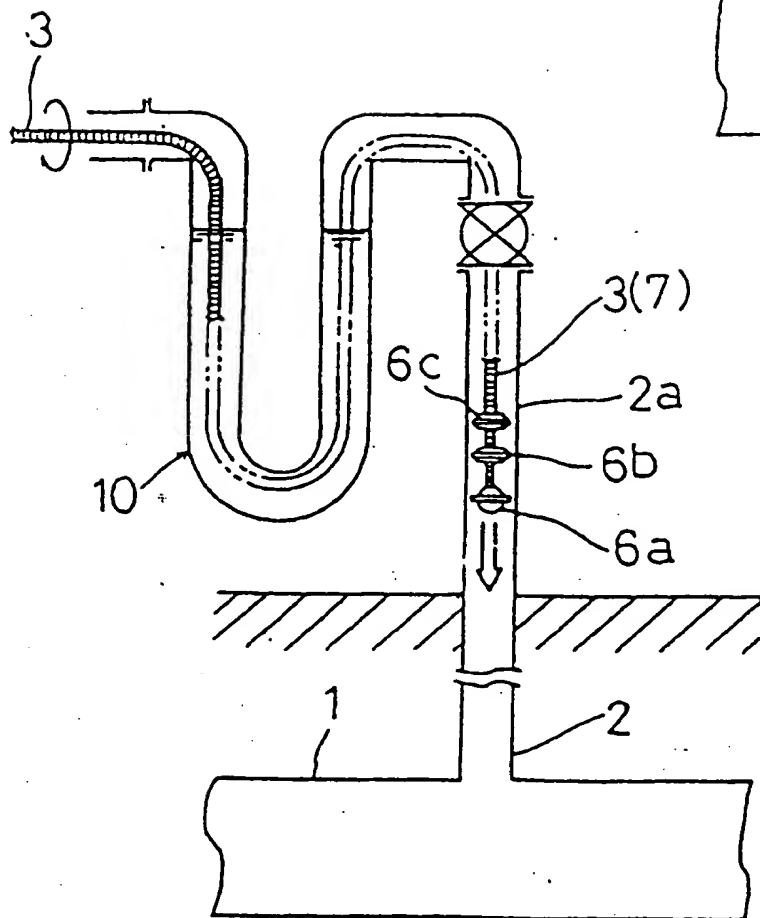
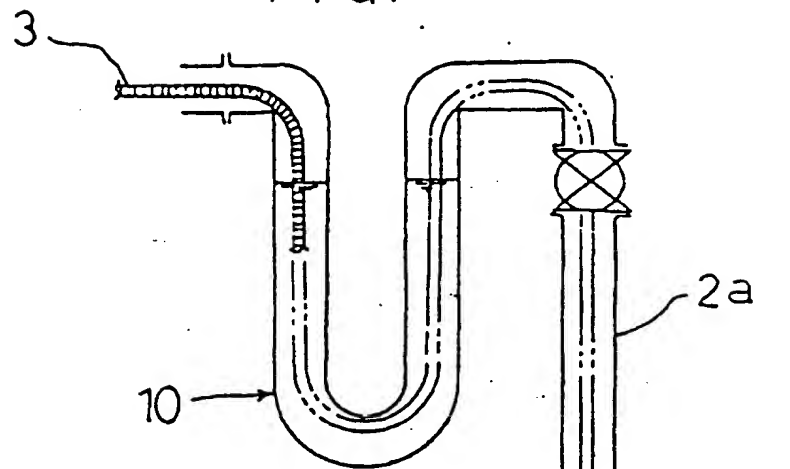




FIG. 1 (c)



(d)

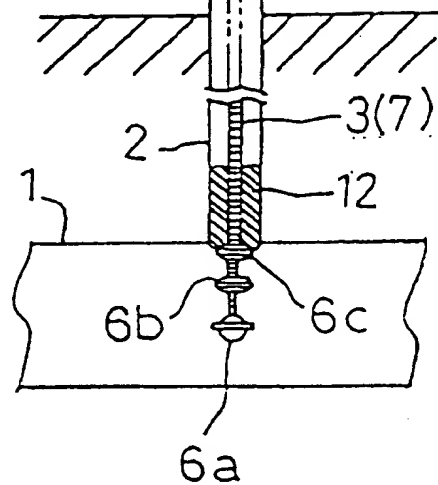
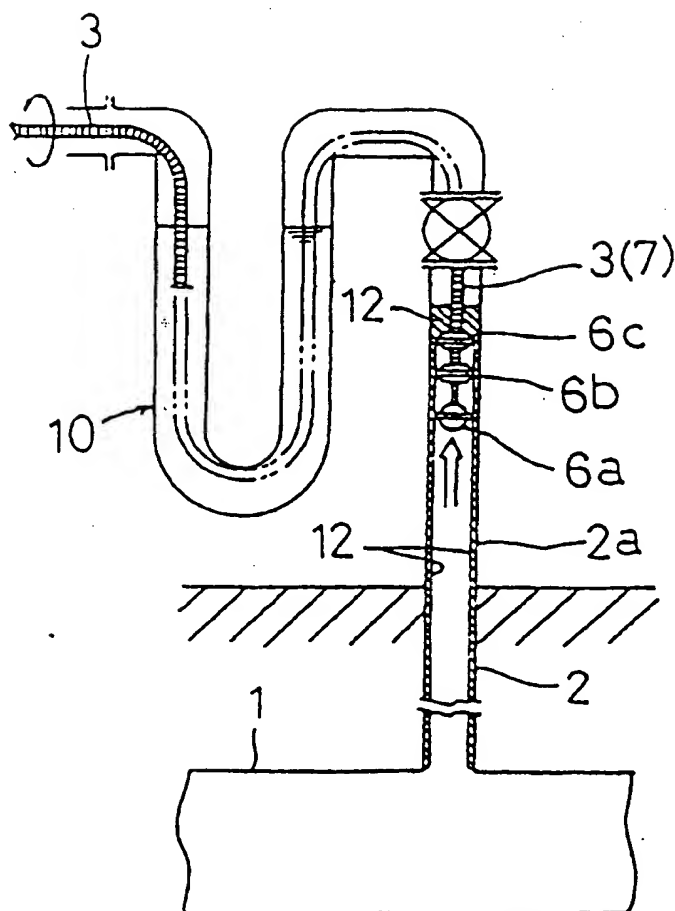


FIG. 2

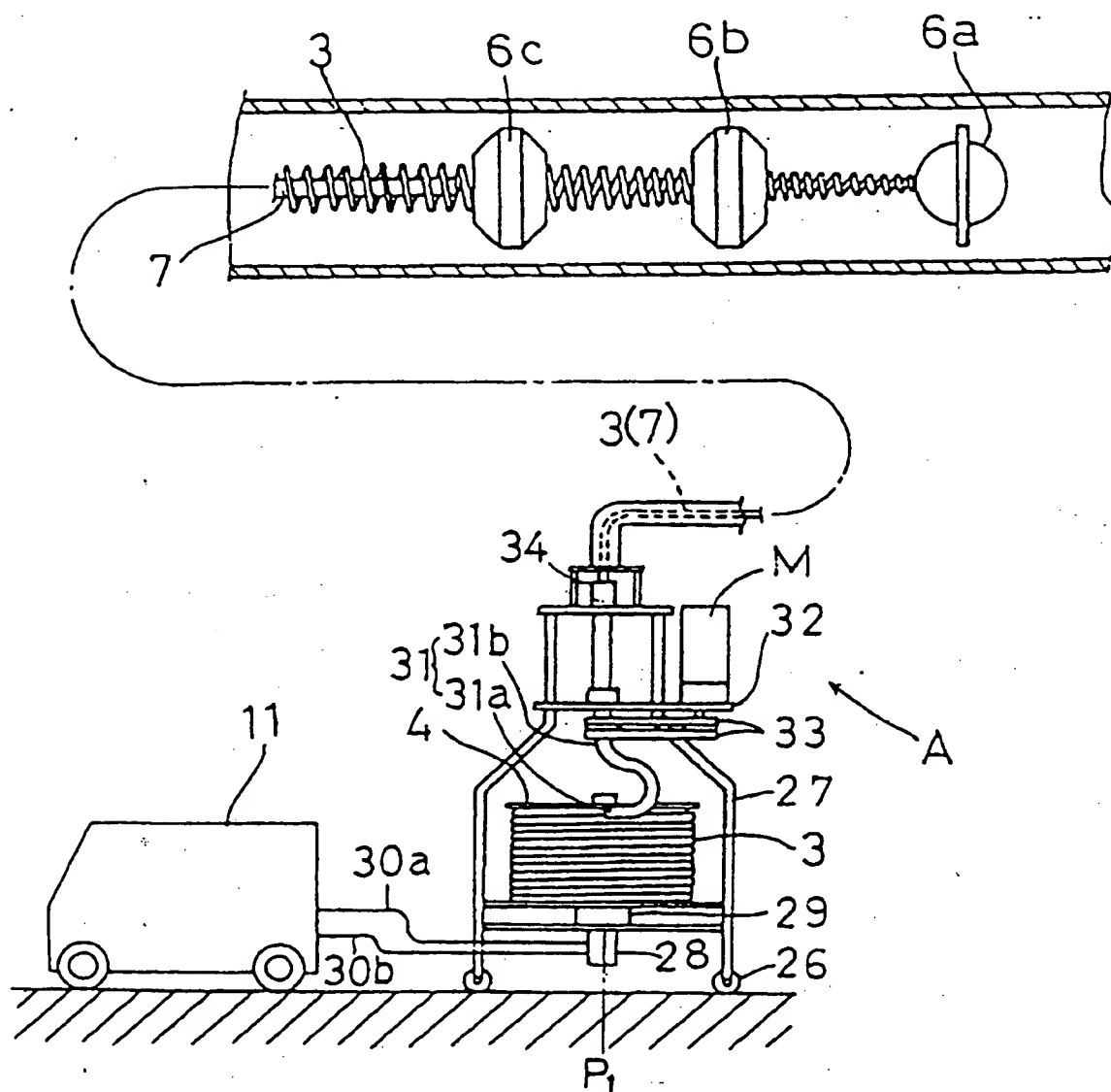


FIG.3

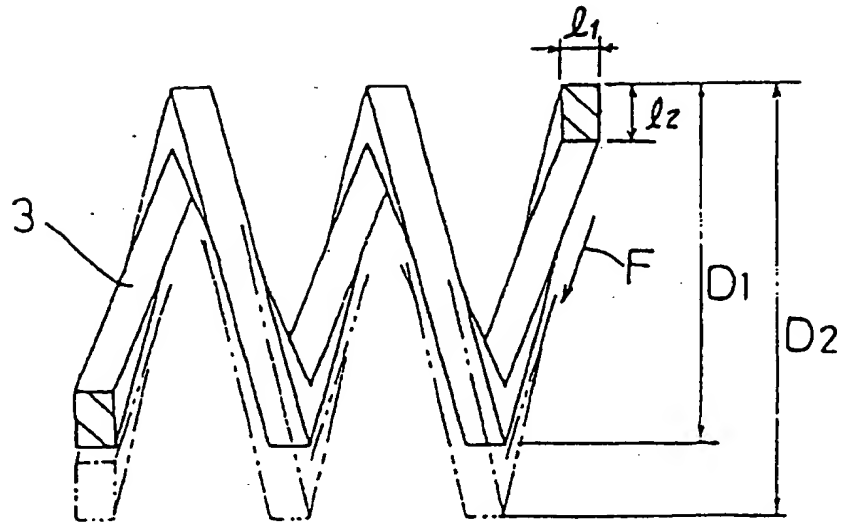


FIG.4

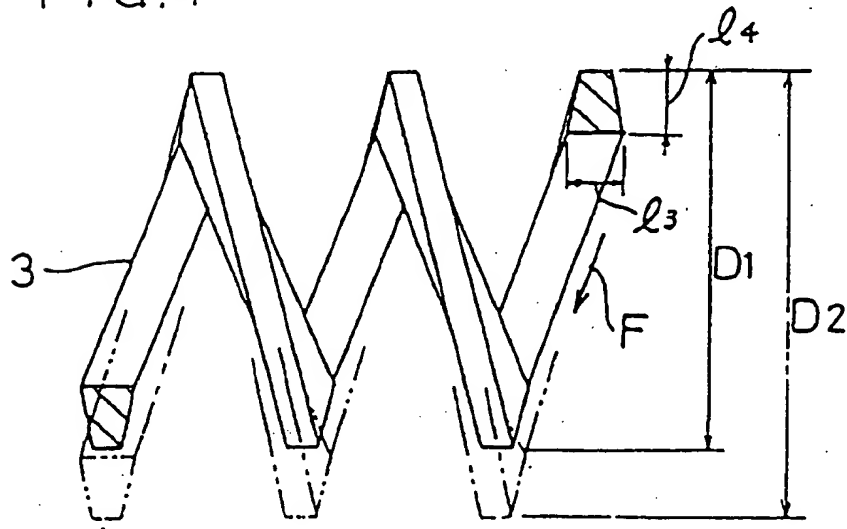


FIG.5

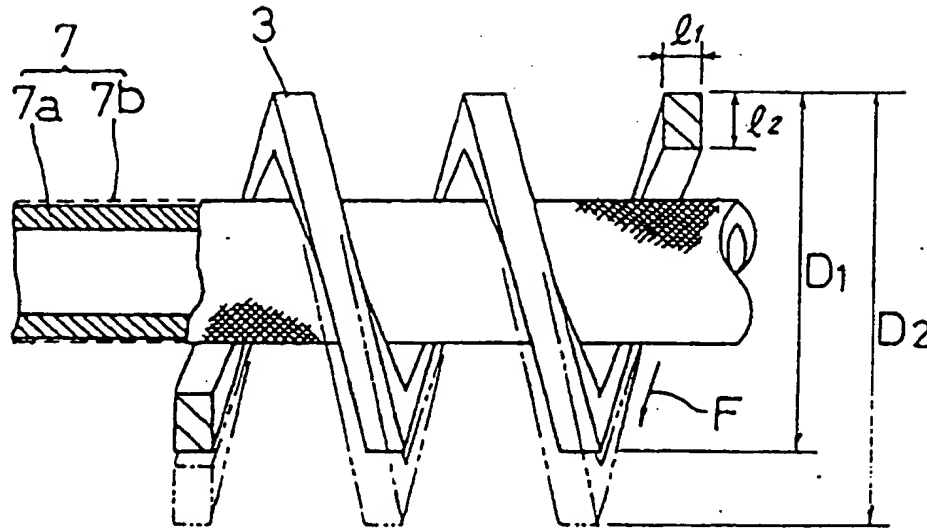


FIG.6

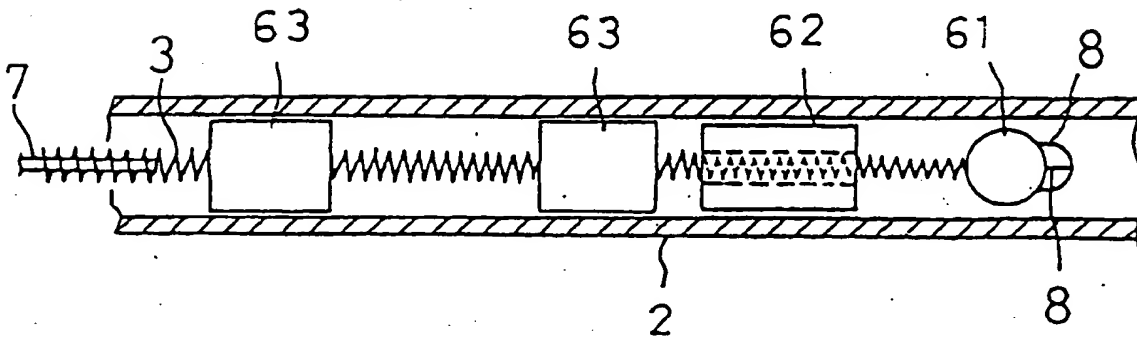


FIG.7

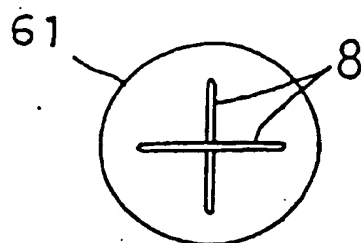


FIG. 8

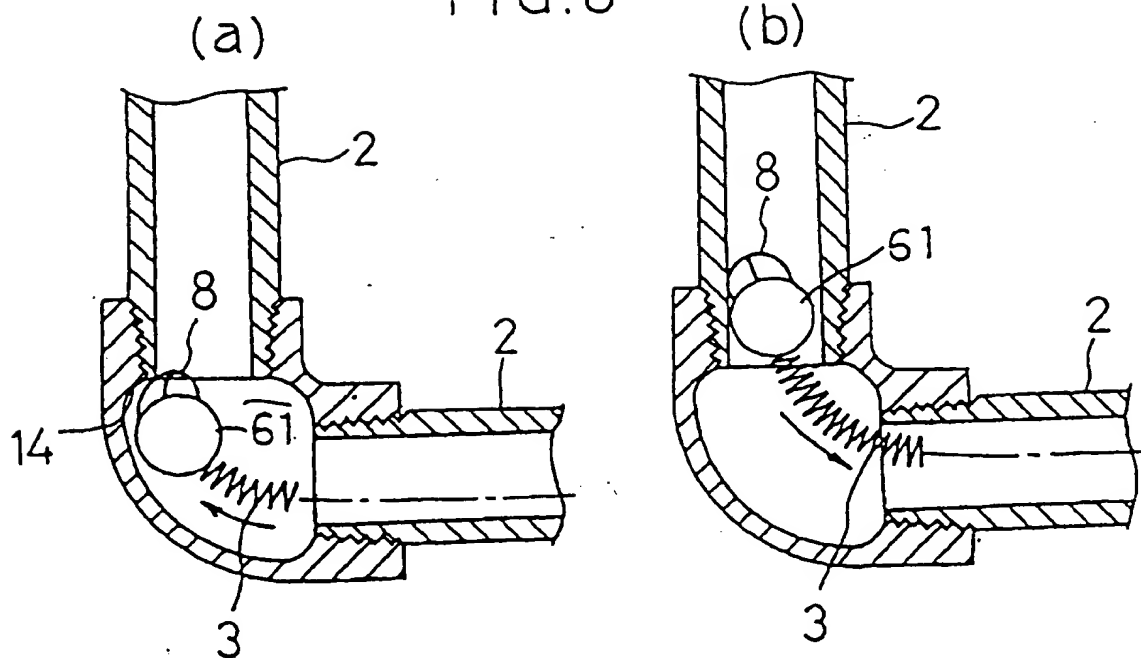
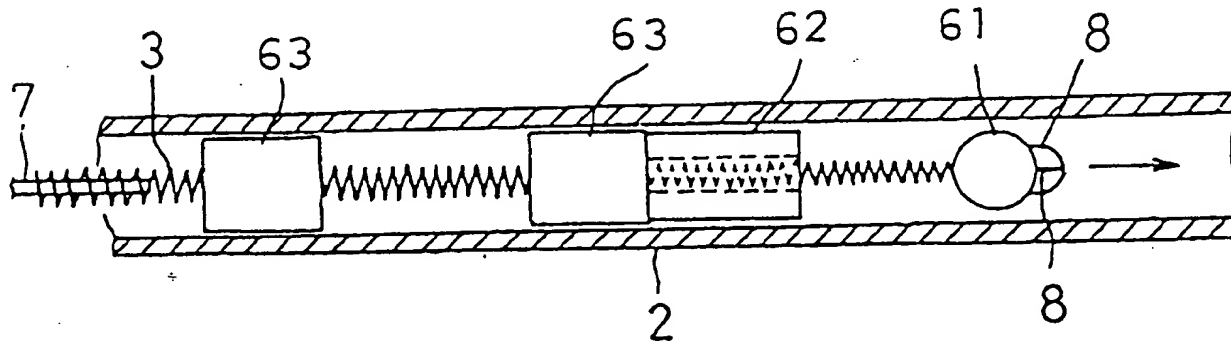


FIG. 9(a)



(b)

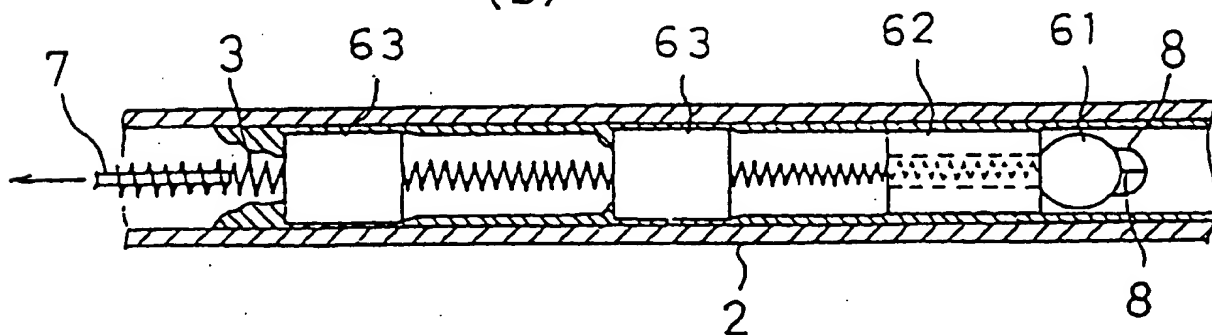


FIG.11

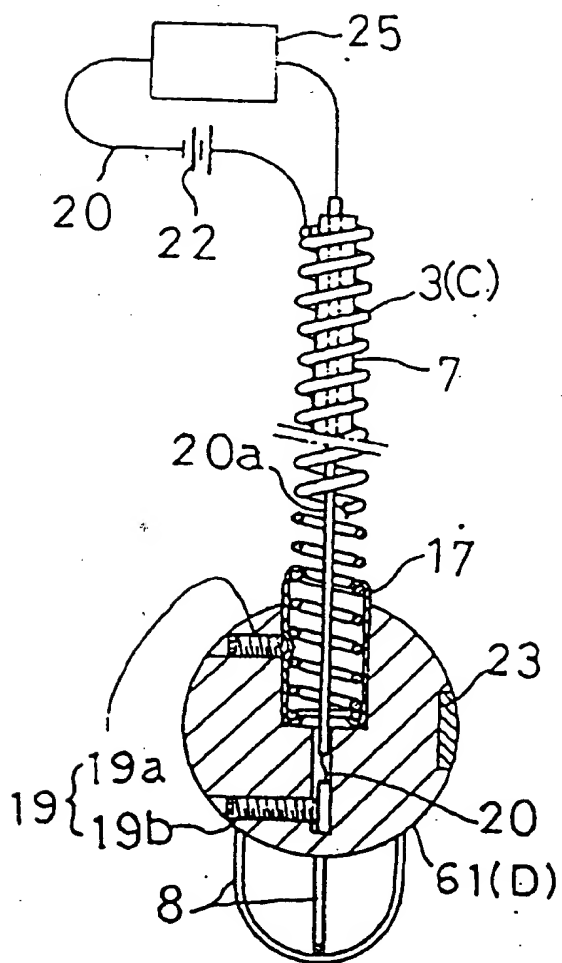
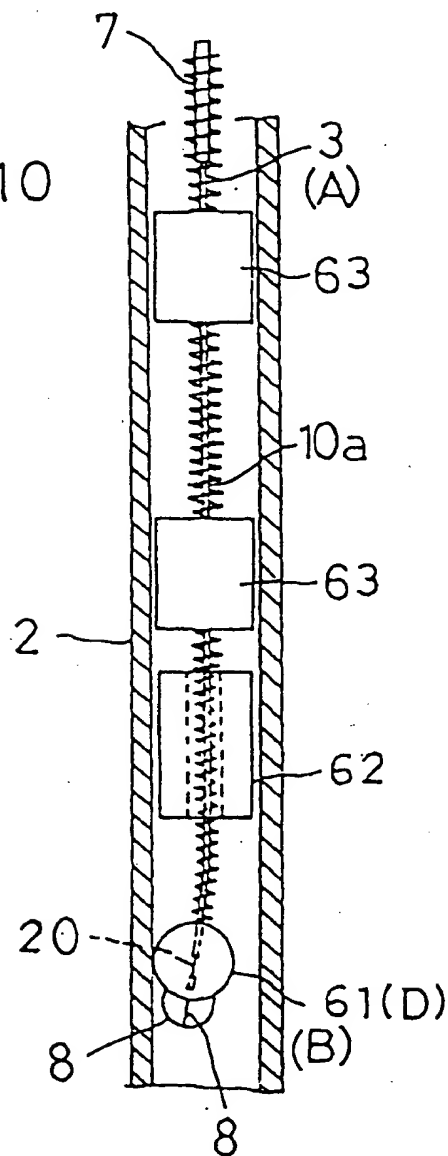


FIG.10



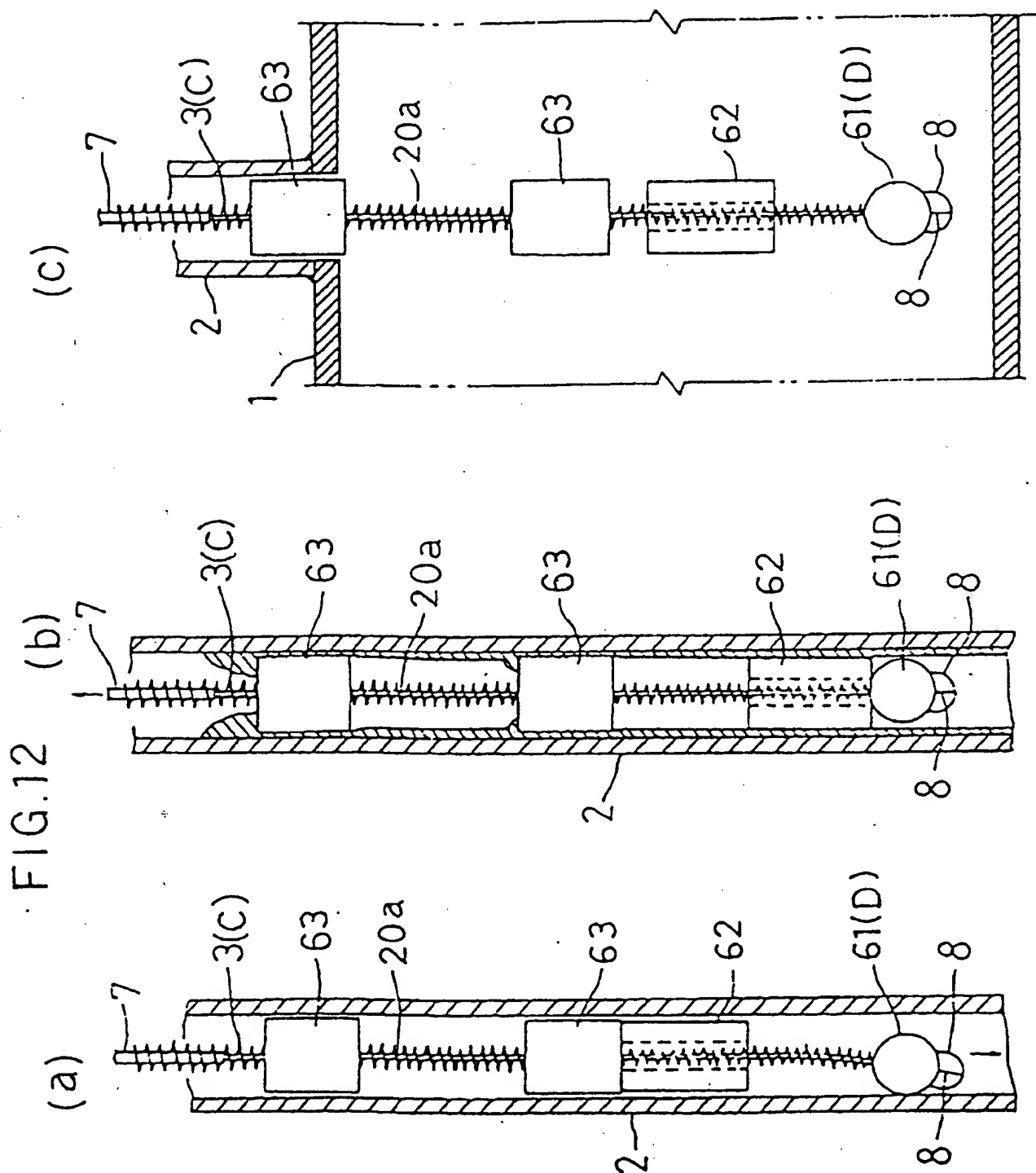




FIG.13

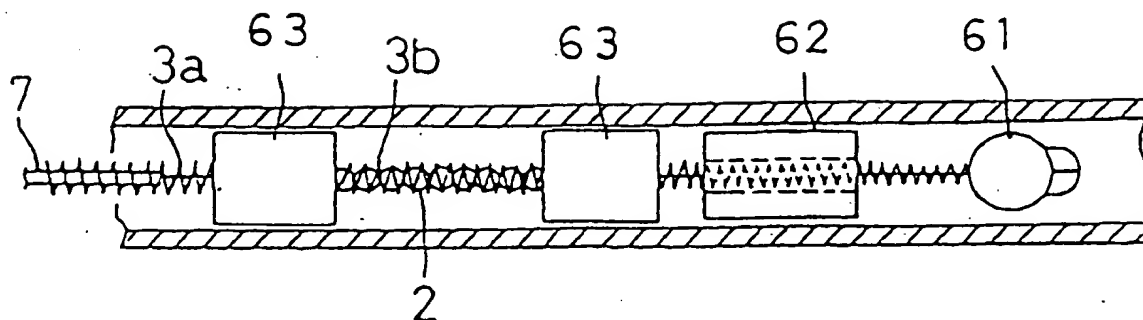
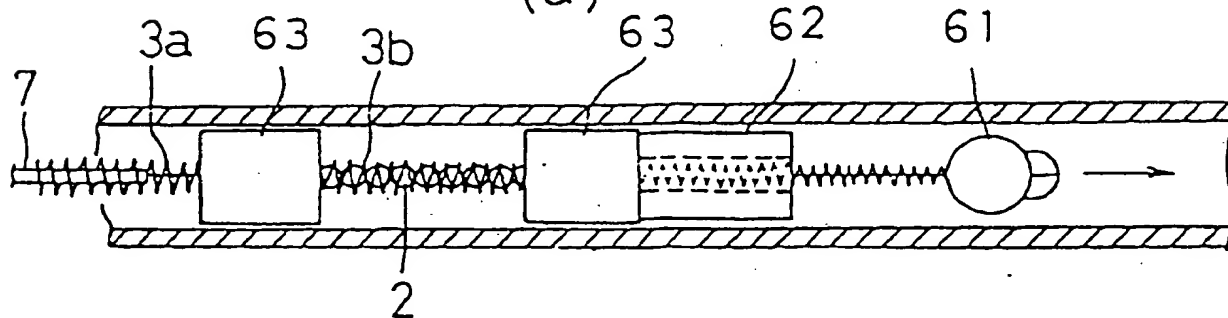


FIG.14

(a)



(b)

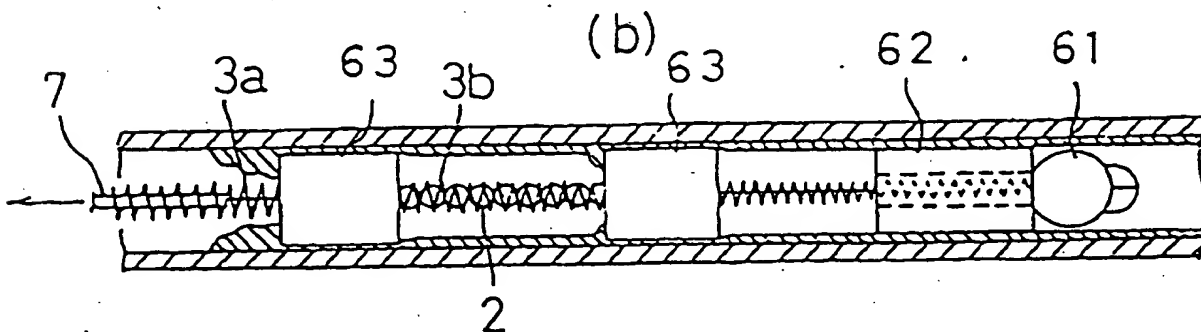


FIG. 15

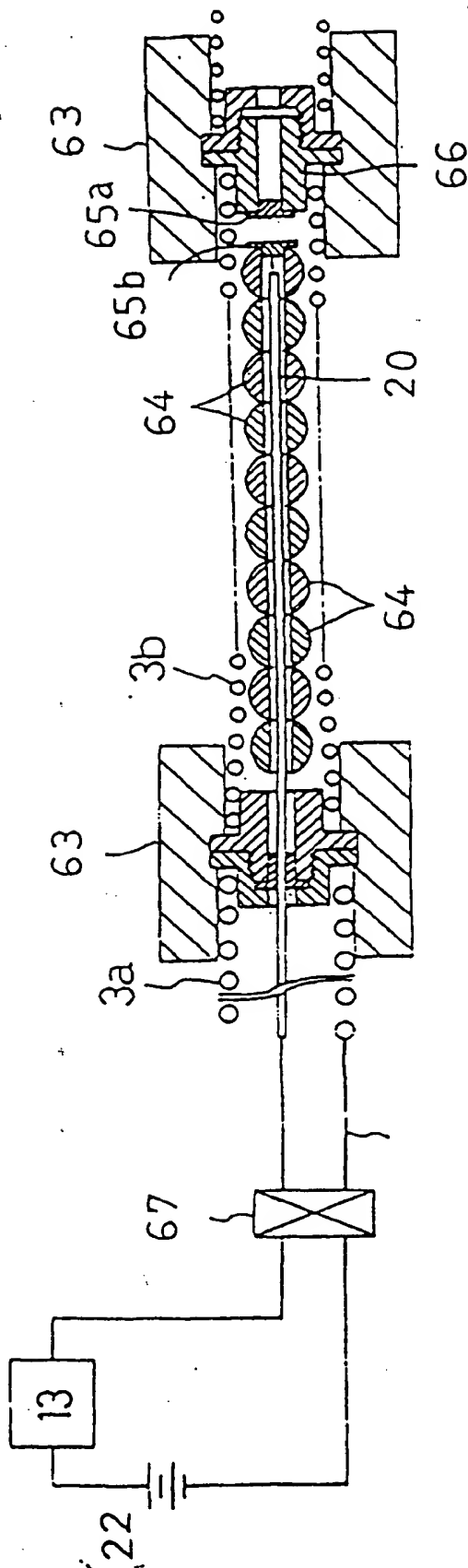


FIG. 16 (PRIOR ART)

